

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-130012

(43)Date of publication of application : 30.04.2004

(51)Int.Cl.

A61B 5/11
A61B 5/00
A61B 5/0205
A61B 5/08
G08B 21/02

(21)Application number : 2002-328900

(71)Applicant : CB SYSTEM KAIHATSU:KK

(22)Date of filing : 08.10.2002

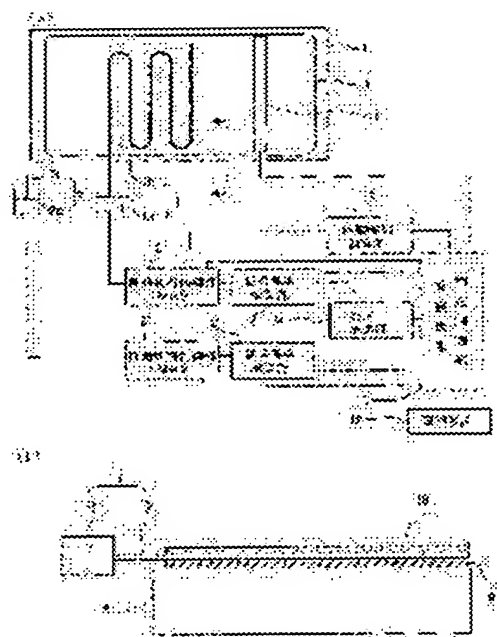
(72)Inventor : NEMOTO ARATA

(54) METHOD FOR MEASURING BIOSIGNAL STRENGTH, AND DETERMINATION METHOD AND MONITORING DEVICE FOR SLEEPING CONDITIONS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a biosignal detecting method capable of continuously detecting the biosignal strength and of determining whether or not a patient in a hospital is presently in or out of bed, and a determination method and a monitoring device for sleeping conditions.

SOLUTION: A non-invasive sensor 1 is provided for detecting biosignals such as breath, heartbeats, from a subject, and an environmental noise sensor 2 is provided for detecting noises in the environment where the subject is located. The biosignal strength is measured to determine whether biosignals are issued, according to the strength of signals outputted from these sensors. Further, in combination with an out-bed sensor 11 for confirming that the subject is out of bed, a means is provided to determine the sleeping conditions, whether the patient is in or out of bed, the reduction or stop of biosignals from the patient, or the like.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

The biomedical signal measuring method on the strength characterized by forming the non-invasion sensor which detects biomedical signals which lie, such as a test subject's breathing and a heartbeat, and the environmental noise sensor which detects the noise within the environment where the test subject has been stationed, and measuring the reinforcement of a biomedical signal from the output signal reinforcement of these sensors.

[Claim 2]

The biomedical signal measuring method [according to claim 1] on the strength characterized by searching for the difference of the signal strength of said non-invasion sensor, and the signal strength of an environmental noise sensor furthermore, and measuring the reinforcement of a biomedical signal from this signal strength difference.

[Claim 3]

Claim 1 characterized by computing biomedical signal reinforcement by controlling the output signal of said non-invasion sensor, and an output signal with an environmental noise sensor by the automatic-gain-control (AGC) means in the magnitude of the predetermined range, and outputting the parameter obtained from the value of the signal gain in the control circuit in that case as output signal reinforcement of said signal, and a biomedical signal measuring method [according to claim 2] on the strength.

[Claim 4]

The biomedical signal measuring method [according to claim 1] on the strength characterized by judging with the body motion by the test subject occurring when the time amount to which the magnitude of said non-invasion sensor has exceeded the predetermined range becomes beyond fixed time amount.

[Claim 5]

The non-invasion sensor which detects biomedical signals which lie, such as a test subject's breathing and a heartbeat, The environmental noise sensor which detects the noise within the environment where the test subject has been stationed, By forming the bed leaving sensor which detects a test subject's bed leaving, and asking for the reinforcement of a biomedical signal from the output of the output of said bed leaving sensor and the output of said non-invasion sensor, and an environmental noise sensor The sleeping house keeping approach characterized by supervising sleeping conditions, such as lying in bed/bed leaving, a biomedical signal fall and a halt, or generating of a body motion.

[Claim 6]

The sleeping house keeping approach according to claim 5 characterized by searching for the difference of the signal strength of said non-invasion sensor, and the signal strength of said environmental noise sensor, and asking for biomedical signal reinforcement from this signal strength difference.

[Claim 7]

Claim 5 characterized by computing biomedical signal reinforcement by controlling the output signal of said non-invasion sensor, and an output signal with an environmental noise sensor by the automatic-gain-control (AGC) means in the magnitude of the predetermined range, and outputting the parameter obtained from the value of the gain of the signal in the control circuit in that case as output signal reinforcement of said signal, and the sleeping house keeping approach according to claim 6.

[Claim 8]

The non-invasion sensor which detects a test subject's biomedical signal and body motion which lie, and the environmental noise sensor which detects the noise within the environment where the test subject has been stationed, A signal strength operation means to calculate each signal strength from the output of the bed leaving sensor which checks a test subject's bed leaving, and a said non-invasion sensor and an environmental noise sensor,

Sleeping house keeping equipment characterized by having a sleeping condition judging means to judge lying in bed/bed leaving, a biomedical signal fall, a halt, etc. by using the parameter computed from two or more of said signal on the strength or said two or more signals on the strength.

[Claim 9]

Sleeping house keeping equipment according to claim 8 characterized by having a signal difference operation means to calculate the difference of the signal strength furthermore obtained from the output of said non-invasion sensor or an environmental noise sensor, and supervising a test subject's sleeping condition using the output of said signal difference operation means in said sleeping condition judging means.

[Claim 10]

Sleeping house keeping equipment according to claim 8 characterized by having a body motion detection means to detect a body motion, and furthermore supervising generating of a body motion using the output of said body motion detection means in said sleeping condition judging means from the output of said non-invasion sensor.

[Claim 11]

Said body motion detection means is sleeping house keeping equipment according to claim 10 characterized by judging with the body motion by the test subject occurring when the time amount to which the magnitude of the output of a non-invasion sensor has exceeded the predetermined range becomes beyond fixed time amount.

[Claim 12]

Said signal strength operation means is sleeping house keeping equipment according to claim 8 characterized by controlling the output signal of said non-invasion sensor, and an output signal with an environmental noise sensor by the automatic-gain-control (AGC) means in the magnitude of the predetermined range, and asking from the value of the gain of the signal in the control circuit in that case.

[Claim 13]

Said non-invasion sensor is sleeping house keeping equipment according to claim 8 characterized by consisting of the tube which has elasticity by the hollow loaded with the tube which has elasticity by the capacitor microphone which detects a minute pressure, and the hollow connected to this, or a core wire thinner than the path of a centrum.

[Claim 14]

Said bed leaving sensor is sleeping house keeping equipment according to claim 8 characterized by being the sensor which detects a load.

[Claim 15]

Said bed leaving sensor is sleeping house keeping equipment according to claim 8 characterized by being an infrared sensor.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the sleeping condition judging approach and sleeping house keeping equipment at the biomedical signal detection approach and list which detect the biomedical signal on-the-strength level fall at the time of lying in bed while detecting whether lying in bed is carried out to a berth or bedding, or bed leaving is carried out.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Although care or nursing is performed nurses, such as a family who lives together, and a male nurse or a hospital plant, taking care of the health condition of elderly people or a patient to a man or an inpatient etc. who requires elderly people or care, in order to supervise health condition, it is difficult to always escort.

[0003]

In order for the family who lives with elderly people to grasp elderly people's health condition and behavior, it is necessary to go to see in the room where elderly people are in their room frequently. Moreover, grasping a patient's health condition in Nighttime of a nursing home or a hospital cannot but cope with it by periodical round etc., and, as for severing a help to a round in practice, it has the present condition of being difficult. Furthermore, it is the only approach which is connected at the buzzer at which the bed is equipped with the patient itself when abnormalities occur to a patient, and when it lapses into the condition that the patient itself cannot connect using a buzzer, it is not helpful in a hospital. Moreover, it is impossible for there to be also those [no] who escort in the case of solitude elderly people, and to grasp health condition.

[0004]

The risk of a life may also be produced, when the abnormalities on the body happen to the elderly people and patient who are doing lying in bed to the bed and long duration neglect is carried out as it is. Then, the supervisory equipment which can always carry out the monitor of a patient's condition of life and health condition is called for.

[0005]

In order to carry out the monitor of a patient's health condition, it becomes it is desirable and indispensable [the equipment which can carry out a monitor in non-invasion] to carry out to a patient, without applying a physical and mental burden.

[0006]

this invention people have already proposed the approach of detecting vibration resulting from a test subject's heartbeat by non-invasion, and detecting a test subject's heartbeat signal and respiratory signal from the signal by the air mat with which the bottom of a test subject was covered, and the fine differential pressure sensor which detects the internal pressure, in JP,11-19056,A.

[0007]

Moreover, in JP,2002-58653,A, the equipment which detects vibration resulting from a test subject's heartbeat by non-invasion, and detects a test subject's heartbeat signal and respiratory signal from the signal by the air tube with which the bottom of a test subject was covered, and the fine differential pressure sensor which detects the internal pressure is proposed.

[0008]

Moreover, the method of performing the judgment of lying in bed or bed leaving is indicated by JP,5-192315,A by laying an air mat on a berth or bedding, and detecting the pressure variation of the air mat generated by a body motion, changing sides, etc. of people as whether people are doing lying in bed to a berth or bedding, and an

approach of judging.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

Although it can know that it is during lying in bed, or carrying out bed leaving by the approach of performing the judgment of the lying in bed currently indicated by above-mentioned JP,5-192315,A and bed leaving, the test subject under lying in bed cannot know that it is what kind of condition of life and health condition.

[0010]

Moreover, when the time and effort which the approach of extracting the heartbeat signal which this invention people are indicating in JP,11-19056,A and JP,2002-58653,A, and a respiratory signal takes detecting a signal since it is detection of a detailed signal is taken and excessive signals, such as changing sides, input, it may become impossible that a signal temporarily detects and there is a problem in respect of a continuity.

[0011]

In view of the above-mentioned trouble, it aims continuous at providing with the sleeping condition judging approach and sleeping house keeping equipment the biomedical signal detection approach that the judgment of lying in bed and bed leaving can be performed, and a list while detection of biomedical signal reinforcement is possible for this invention.

[0012]

[Means for Solving the Problem]

The 1st invention is a biomedical signal measuring method, forms the non-invasion sensor which detects biomedical signals which lie, such as a test subject's breathing and a heartbeat, and the environmental noise sensor which detects the noise within the environment where the test subject has been stationed, and is characterized by measuring the reinforcement of a biomedical signal from the output signal reinforcement of these sensors.

[0013]

The 2nd invention is the biomedical signal measuring method of the 1st invention, searches for the difference of the signal strength of said non-invasion sensor, and the signal strength of an environmental noise sensor further, and is characterized by measuring the reinforcement of a biomedical signal from this signal strength difference.

[0014]

The 3rd invention is the 1st and the biomedical signal measuring method of the 2nd invention, and is characterized by computing biomedical signal reinforcement by controlling the output signal of said non-invasion sensor, and an output signal with an environmental noise sensor by the automatic-gain-control (AGC) means in the magnitude of the predetermined range, and outputting the parameter obtained from the value of the signal gain in the control circuit in that case as output signal reinforcement of said signal.

[0015]

The 4th invention is the biomedical signal measuring method of the 1st invention, and when the time amount to which the magnitude of said non-invasion sensor has exceeded the predetermined range becomes beyond fixed time amount, it is characterized by judging with the body motion by the test subject occurring.

[0016]

The non-invasion sensor which the 5th invention is the sleeping house keeping approach, and detects biomedical signals which lie, such as a test subject's breathing and a heartbeat, The environmental noise sensor which detects the noise within the environment where the test subject has been stationed, By forming the bed leaving sensor which detects a test subject's bed leaving, and asking for the reinforcement of a biomedical signal from the output of the output of said bed leaving sensor and the output of said non-invasion sensor, and an environmental noise sensor It is characterized by supervising sleeping conditions, such as lying in bed/bed leaving, a biomedical signal fall and a halt, or generating of a body motion.

[0017] The 6th invention is the sleeping house keeping approach of the 5th invention, and is characterized by searching for the difference of the signal strength of said non-invasion sensor, and the signal strength of said environmental noise sensor, and asking for biomedical signal reinforcement from this signal strength difference.

[0018]

The 7th invention is the 5th and the sleeping house keeping approach of the 6th invention, and is characterized by computing biomedical signal reinforcement by controlling the output signal of said non-invasion sensor, and an output signal with an environmental noise sensor by the automatic-gain-control (AGC) means in the magnitude of the predetermined range, and outputting the parameter obtained from the value of the gain of the signal in the control circuit in that case as output signal reinforcement of said signal.

[0019]

The non-invasion sensor which the 8th invention is sleeping house keeping equipment, and detects a test subject's biomedical signal and body motion which lie, The environmental noise sensor which detects the noise within the environment where the test subject has been stationed, A signal strength operation means to calculate each signal strength from the output of the bed leaving sensor which checks a test subject's bed leaving, and a said non-invasion sensor and an environmental noise sensor, It is characterized by having a sleeping condition judging means to judge lying in bed/bed leaving, a biomedical signal fall, a halt, etc. by using the parameter computed from two or more of said signal on the strength or said two or more signals on the strength.

[0020]

The 9th invention is sleeping house keeping equipment of the 8th invention, is equipped with a signal difference operation means to calculate the difference of the signal strength further obtained from the output of said non-invasion sensor or an environmental noise sensor, and is characterized by supervising a test subject's sleeping condition using the output of said signal difference operation means in said sleeping condition judging means.

[0021]

The 10th invention is sleeping house keeping equipment of the 8th invention, is equipped with a body motion detection means to detect a body motion from the output of said non-invasion sensor further, and is characterized by supervising generating of a body motion using the output of said body motion detection means in said sleeping condition judging means.

[0022]

The 11th invention is sleeping house keeping equipment of the 10th invention, and it is characterized by judging with said body motion detection means having a body motion by the test subject, when the time amount to which the magnitude of the output of a non-invasion sensor has exceeded the predetermined range becomes beyond fixed time amount.

[0023]

The 12th invention is sleeping house keeping equipment of the 8th invention, and said signal strength operation means controls the output signal of said non-invasion sensor, and an output signal with an environmental noise sensor by the automatic-gain-control (AGC) means in the magnitude of the predetermined range, and is characterized by asking from the value of the gain of the signal in the control circuit in that case.

[0024]

The 13th invention is sleeping house keeping equipment of the 8th invention, and is characterized by said non-invasion sensor consisting of the tube which has elasticity by the hollow loaded with the tube which has elasticity by the capacitor microphone which detects a minute pressure, and the hollow connected to this, or a core wire thinner than the path of a centrum.

[0025]

It is characterized by for the 14th invention being sleeping house keeping equipment of the 8th invention, and said bed leaving sensor being a sensor which detects a load.

[0026]

The 15th invention is sleeping house keeping equipment of the 8th invention, and it is characterized by said bed leaving sensor being an infrared sensor.

[0027]

[Embodiment of the Invention]

It has drawing and the gestalt of operation of this invention is explained to a detail.

Drawing 1 is the block diagram showing the flow which detects a biomedical signal by the non-invasion concerning the gestalt of operation of this invention, calculates the reinforcement of a biomedical signal, and judges that sleeping conditions, such as existence of a biomedical signal, and lying in bed/bed leaving, are also by the output. in addition, drawing 1 (b) was seen from [of drawing 1 (a)] the arrow head -- it is a sectional view a part.

[0028]

The non-invasion sensor 1 consists of fine differential pressure sensor 1a and pressure detection tube 1b, and is arranged on a berth 16. He is trying for pressure detection tube 1b to take the large range on the bedding which can detect a pressure by turning up several times, as shown in drawing 1.

[0029]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the flow which detects a biomedical signal by the non-invasion concerning the gestalt of operation of this invention, and detects a biomedical signal using this detecting signal.

[Drawing 2] It is the top view showing another example of a bed leaving sensor.

[Drawing 3] It is the flow Fig. showing the procedure of judging the existence of a biomedical signal.

[Drawing 4] It is the flow Fig. showing the procedure of judging lying-in-bed state and a bed leaving condition.

[Drawing 5] It is an explanatory view explaining the setting approach of the gain in an AGC circuit.

[Drawing 6] It is the graph actually outputted according to the example of this invention.

[Description of Notations]

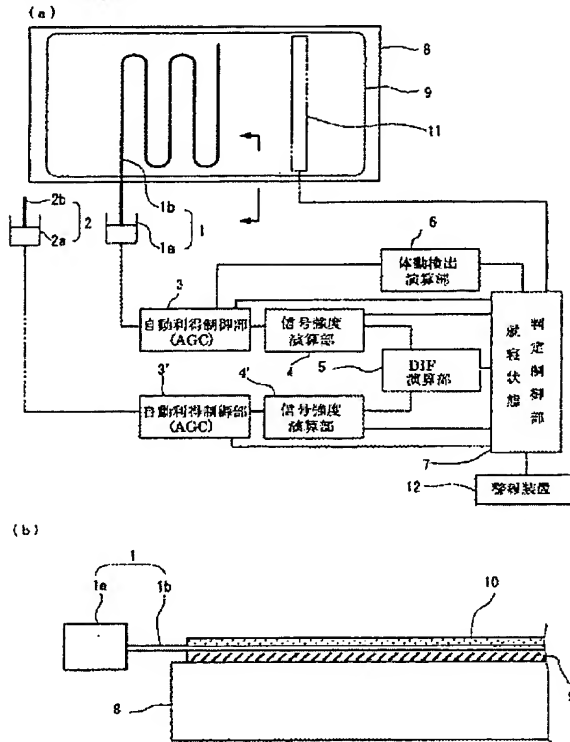
1 Non-Invasion Sensor

[Translation done.]

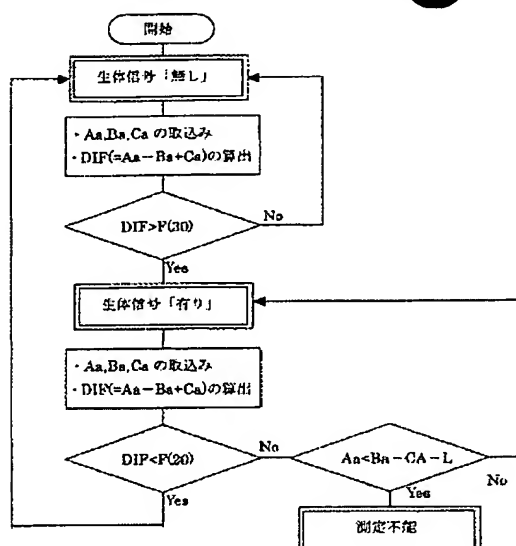
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

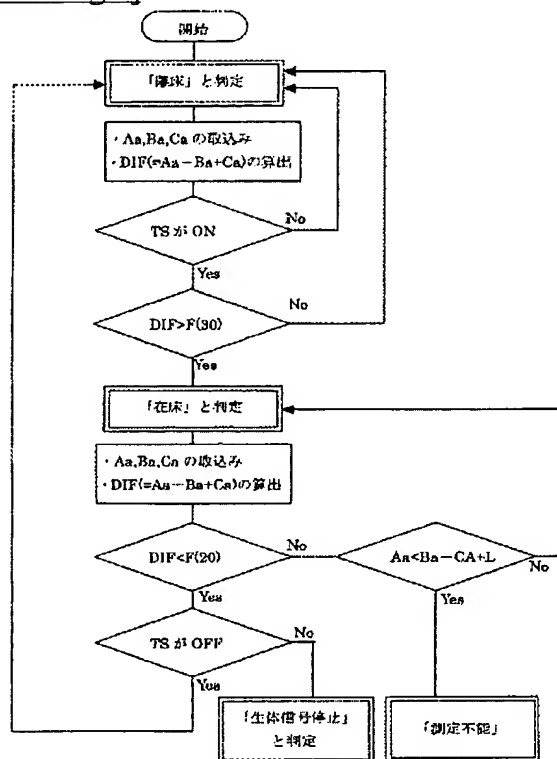
[Drawing 1]



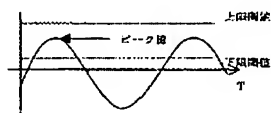
[Drawing 3]



[Drawing 4]

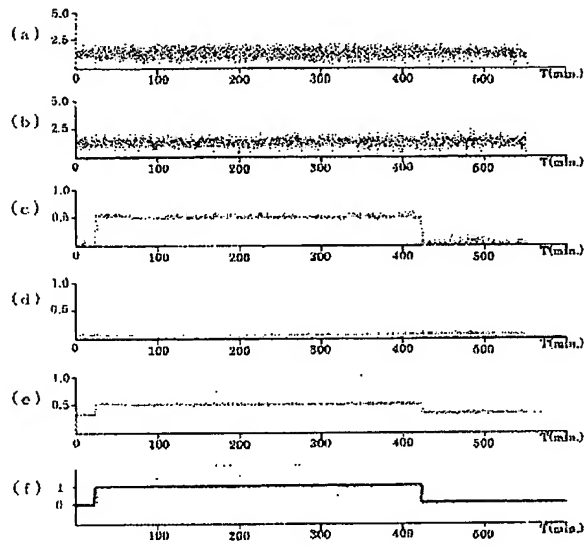


[Drawing 5]



[Drawing 6]

図面代用写真(カラー)



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-130012

(P2004-130012A)

(43) 公開日 平成16年4月30日 (2004.4.30)

(51) Int. Cl. 7

F 1

テーマコード (参考)

A 6 1 B 5/11

A 6 1 B 5/10

3 1 0 A

4 C 0 1 7

A 6 1 B 5/00

A 6 1 B 5/00

1 0 1 R

4 C 0 3 8

A 6 1 B 5/0205

A 6 1 B 5/00

1 0 2 C

5 C 0 8 6

A 6 1 B 5/08

A 6 1 B 5/08

G 0 8 B 21/02

G 0 8 B 21/02

審査請求 未請求 請求項の数 15 書面 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-328900 (P2002-328900)

(22) 出願日 平成14年10月8日 (2002.10.8)

(71) 出願人 502022922

株式会社シーベイスシステム開発

東京都千代田区神田神保町1丁目8番地

漢陽商事ビル303号

(72) 発明者 根本 新

千葉県柏市豊四季703番地の28

Fターム (参考) 4C017 AA02 AA14 AC01 AC26 FF30

4C038 SS08 VA16 VB31 VC01 VC20

5C086 AA22 BA30 CA12 CA15 CA19

CA25 CA30 CB16 CB26 CB40

DA01 DA07 DA08 DA18 EA40

EA45 EA50

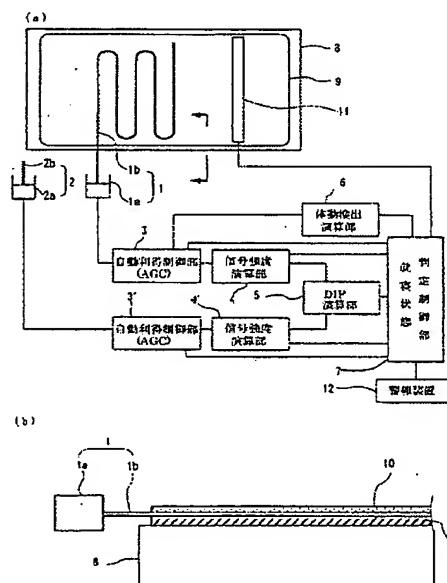
(54) 【発明の名称】 生体信号強度測定方法、並びに就寝状態判定方法及び就寝状態監視装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】連続的に生体信号強度の検出が可能であるとともに在床、離床の判定を行うことができる生体信号検出方法、並びに就寝状態判定方法及び就寝状態監視装置を提供する。

【解決手段】被験者の呼吸や心拍などの生体信号を検出する無侵襲センサ1と、被験者が配置された環境内のノイズを検出する環境ノイズセンサ2とを設け、これらのセンサの出力信号強度から生体信号の強度を測定し、生体信号有無の判定を行う。さらに被験者の離床を確認する離床センサ11と組合わせて、在床／離床、生体信号低下及び停止などを判定する就寝状態判定手段とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

横臥する被験者の呼吸や心拍などの生体信号を検出する無侵襲センサと、被験者が配置された環境内のノイズを検出する環境ノイズセンサとを設け、これらのセンサの出力信号強度から生体信号の強度を測定することを特徴とする生体信号強度測定方法。

【請求項 2】

さらに前記無侵襲センサの信号強度と環境ノイズセンサの信号強度との差を求め、この信号強度差から生体信号の強度を測定することを特徴とする請求項 1 に記載の生体信号強度測定方法。

【請求項 3】

前記無侵襲センサの出力信号および環境ノイズセンサとの出力信号を自動利得制御（A G C）手段により所定の範囲の大きさに制御し、その際の制御回路における信号ゲインの値から得られるパラメータを前記信号の出力信号強度として出力して生体信号強度を算出することを特徴とする請求項 1 および請求項 2 に記載の生体信号強度測定方法。

【請求項 4】

前記無侵襲センサの大きさが所定範囲を超えている時間が一定時間以上になった場合、被験者による体動があると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の生体信号強度測定方法。

【請求項 5】

横臥する被験者の呼吸や心拍などの生体信号を検出する無侵襲センサと、被験者が配置された環境内のノイズを検出する環境ノイズセンサと、被験者の離床を検出する離床センサとを設け、前記離床センサの出力および前記無侵襲センサの出力と環境ノイズセンサとの出力とから生体信号の強度を求めることで、在床／離床、生体信号低下及び停止、あるいは体動の発生など就寝状態の監視を行うことを特徴とする就寝状態監視方法。

【請求項 6】

前記無侵襲センサの信号強度と前記環境ノイズセンサの信号強度との差を求め、この信号強度差から生体信号強度を求めることを特徴とする請求項 5 に記載の就寝状態監視方法。

【請求項 7】

前記無侵襲センサの出力信号および環境ノイズセンサとの出力信号を自動利得制御（A G C）手段により所定の範囲の大きさに制御し、その際の制御回路における信号のゲインの値から得られるパラメータを前記信号の出力信号強度として出力して生体信号強度を算出することを特徴とする請求項 5 および請求項 6 に記載の就寝状態監視方法。

【請求項 8】

横臥する被験者の生体信号および体動を検出する無侵襲センサと、被験者が配置された環境内のノイズを検出する環境ノイズセンサと、被験者の離床を確認する離床センサと、前記無侵襲センサ及び環境ノイズセンサの出力から各々の信号強度を演算する信号強度演算手段と、前記複数の強度信号あるいは前記複数の強度信号から算出されるパラメータを用いていることで在床／離床、生体信号低下及び停止などを判定する就寝状態判定手段とを備えることを特徴とする就寝状態監視装置。

【請求項 9】

さらに前記無侵襲センサや環境ノイズセンサの出力から得られた信号強度の差を演算する信号差演算手段を備え、前記就寝状態判定手段において前記信号差演算手段の出力を用いて被験者の就寝状態を監視することを特徴とする請求項 8 に記載の就寝状態監視装置。

【請求項 10】

さらに前記無侵襲センサの出力から体動を検出する体動検出手段を備え、前記就寝状態判定手段において前記体動検出手段の出力を用いて体動の発生を監視することを特徴とする請求項 8 に記載の就寝状態監視装置。

【請求項 11】

前記体動検出手段は、無侵襲センサの出力の大きさが所定範囲を超えている時間が一定時間以上になった場合、被験者による体動があると判定することを特徴とする請求項 10 に

10

20

30

40

50

記載の就寝状態監視装置。

【請求項 1 2】

前記信号強度演算手段は、前記無侵襲センサの出力信号および環境ノイズセンサとの出力信号を自動利得制御（AGC）手段により所定の範囲の大きさに制御し、その際の制御回路における信号のゲインの値から求めることを特徴とする請求項 8 に記載の就寝状態監視装置。

【請求項 1 3】

前記無侵襲センサは、微小な圧力を検出するコンデンサマイクロフォンと、これに接続された中空で弾性のあるチューブまたは中空部の径より細い芯線を装填した中空で弾性のあるチューブから成ることを特徴とする請求項 8 に記載の就寝状態監視装置。

10

【請求項 1 4】

前記離床センサは荷重を検出するセンサであることを特徴とする請求項 8 に記載の就寝状態監視装置。

【請求項 1 5】

前記離床センサは赤外線センサであることを特徴とする請求項 8 に記載の就寝状態監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、寝台あるいは寝具に在床しているか、離床しているか検出するとともに、在床時における生体信号強度レベル低下を検知する生体信号検出方法、並びに就寝状態判定方法及び就寝状態監視装置に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

高齢者あるいは介護を要する人もしくは入院患者などに対して、同居する家族や看護人あるいは病院施設等の看護師が高齢者あるいは患者の健康状態に気を配りつつ介護もしくは看護を行っているが、健康状態を監視するために常に付き添っていることは困難である。

【0003】

高齢者と同居している家族が、高齢者の健康状態や挙動を把握するには、頻繁に高齢者が在室している部屋に見に行く必要がある。また、介護施設や病院の夜間における患者の健康状態を把握することは、定期的な見回りなどで対処するしかなく、実際的には見回りに人手を割くことは難しいという現状がある。さらに病院などでは、患者に異常が発生した場合に、患者自身がベッドに備え付けられているブザーで連絡するのが唯一の方法であり、患者自身がブザーを用いて連絡することができないような状態に陥った場合には、役に立たない。また、独居高齢者の場合には付き添う人もなく、健康状態を把握することは不可能である。

30

【0004】

ベッドに在床している高齢者や患者に身体上の異常が起きた場合に、そのまま長時間放置されると、生命の危険も生じかねない。そこで患者の生活状態や健康状態を常にモニタできる監視装置が求められている。

40

【0005】

患者の健康状態をモニタするには、患者に身体的および精神的な負担をかけずに行うことが望ましく、無侵襲でモニタできる装置が必須となる。

【0006】

本発明人は特開平 11-19056 号公報において、被験者の下に敷いたエアマットとその内部圧力を検出する微差圧センサにより、被験者の心拍に起因する振動を無侵襲で検出し、その信号から被験者の心拍信号や呼吸信号を検出する方法をすでに提案している。

【0007】

また、特開 2002-58653 号公報において、被験者の下に敷いたエアチューブとその内部圧力を検出する微差圧センサにより、被験者の心拍に起因する振動を無侵襲で検出

50

し、その信号から被験者の心拍信号や呼吸信号を検出する装置を提案している。

【0008】

また、寝台あるいは寝具に人が在床しているか判定する方法として、特開平5-192315号公報には、寝台あるいは寝具にエアマットを敷設し、人の体動および寝返り等によって発生するエアマットの圧力変化を検知することにより、在床あるいは離床の判定を行う方法が開示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記の特開平5-192315号公報に開示されている在床および離床の判定を行う方法では、在床中であること、あるいは離床していることを知ることはできるが、在床中の被験者がどのような生活状態や健康状態であることを知ることはできない。

【0010】

また、本発明人が特開平11-19056号公報および特開2002-58653号公報において開示している心拍信号や呼吸信号を抽出する方法では、微細な信号の検出であるために、信号を検出するのに要する手間がかかり、かつ寝返りなどの過大な信号が入力すると一時期信号が検出することが不能となることがあり、連続性の点で問題がある。

【0011】

本発明は上記問題点を鑑み、連続的に生体信号強度の検出が可能であるとともに在床、離床の判定を行うことができる生体信号検出方法、並びに就寝状態判定方法及び就寝状態監視装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、生体信号測定方法であって、横臥する被験者の呼吸や心拍などの生体信号を検出する無侵襲センサと、被験者が配置された環境内のノイズを検出する環境ノイズセンサとを設け、これらのセンサの出力信号強度から生体信号の強度を測定することを特徴とする。

【0013】

第2の発明は、第1の発明の生体信号測定方法であって、さらに前記無侵襲センサの信号強度と環境ノイズセンサの信号強度との差を求め、この信号強度差から生体信号の強度を測定することを特徴とする。

【0014】

第3の発明は、第1および第2の発明の生体信号測定方法であって、前記無侵襲センサの出力信号および環境ノイズセンサとの出力信号を自動利得制御（AGC）手段により所定の範囲の大きさに制御し、その際の制御回路における信号ゲインの値から得られるパラメータを前記信号の出力信号強度として出力して生体信号強度を算出することを特徴とする。

【0015】

第4の発明は、第1の発明の生体信号測定方法であって、前記無侵襲センサの大きさが所定範囲を超えている時間が一定時間以上になった場合、被験者による体動があると判定することを特徴とする。

【0016】

第5の発明は、就寝状態監視方法であって、横臥する被験者の呼吸や心拍などの生体信号を検出する無侵襲センサと、被験者が配置された環境内のノイズを検出する環境ノイズセンサと、被験者の離床を検出する離床センサとを設け、前記離床センサの出力および前記無侵襲センサの出力と環境ノイズセンサとの出力とから生体信号の強度を求めることで、在床／離床、生体信号低下及び停止、あるいは体動の発生など就寝状態の監視を行うことを特徴とする。

【0017】

第6の発明は、第5の発明の就寝状態監視方法であって、前記無侵襲センサの信号強度と前記環境ノイズセンサの信号強度との差を求め、この信号強度差から生体信号強度を求め

ることを特徴とする。

【0018】

第7の発明は、第5および第6の発明の就寝状態監視方法であって、前記無侵襲センサの出力信号および環境ノイズセンサとの出力信号を自動利得制御（AGC）手段により所定の範囲の大きさに制御し、その際の制御回路における信号のゲインの値から得られるパラメータを前記信号の出力信号強度として出力して生体信号強度を算出することを特徴とする。

【0019】

第8の発明は、就寝状態監視装置であって、横臥する被験者の生体信号および体動を検出する無侵襲センサと、被験者が配置された環境内のノイズを検出する環境ノイズセンサと、被験者の離床を確認する離床センサと、前記無侵襲センサ及び環境ノイズセンサの出力から各々の信号強度を演算する信号強度演算手段と、前記複数の強度信号あるいは前記複数の強度信号から算出されるパラメータを用いていることで在床／離床、生体信号低下及び停止などを判定する就寝状態判定手段とを備えることを特徴とする。

【0020】

第9の発明は、第8の発明の就寝状態監視装置であって、さらに前記無侵襲センサや環境ノイズセンサの出力から得られた信号強度の差を演算する信号差演算手段を備え、前記就寝状態判定手段において前記信号差演算手段の出力を用いて被験者の就寝状態を監視することを特徴とする。

【0021】

第10の発明は、第8の発明の就寝状態監視装置であって、さらに前記無侵襲センサの出力から体動を検出する体動検出手段を備え、前記就寝状態判定手段において前記体動検出手段の出力を用いて体動の発生を監視することを特徴とする。

【0022】

第11の発明は、第10の発明の就寝状態監視装置であって、前記体動検出手段は、無侵襲センサの出力の大きさが所定範囲を超えている時間が一定時間以上になった場合、被験者による体動があると判定することを特徴とする。

【0023】

第12の発明は、第8の発明の就寝状態監視装置であって、前記信号強度演算手段は、前記無侵襲センサの出力信号および環境ノイズセンサとの出力信号を自動利得制御（AGC）手段により所定の範囲の大きさに制御し、その際の制御回路における信号のゲインの値から求めることを特徴とする。

【0024】

第13の発明は、第8の発明の就寝状態監視装置であって、前記無侵襲センサは、微小な圧力を検出するコンデンサマイクロフォンと、これに接続された中空で弾性のあるチューブまたは中空部の径より細い芯線を装填した中空で弾性のあるチューブから成ることを特徴とする。

【0025】

第14の発明は、第8の発明の就寝状態監視装置であって、前記離床センサは荷重を検出するセンサであることを特徴とする。

【0026】

第15の発明は、第8の発明の就寝状態監視装置であって、前記離床センサは赤外線センサであることを特徴とする。

【0027】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を、図をもって詳細に説明する。

図1は本発明の実施の形態にかかる無侵襲で生体信号を検出し、生体信号の強度を演算し、その出力でもって生体信号の有無および在床／離床などの就寝状態の判定を行う流れを示すブロック図である。なお、図1（b）は図1（a）の矢印方向から見た一部断面図である。

10

20

30

40

50

【0028】

無侵襲センサ1は微差圧センサ1aと圧力検出チューブ1bとから成り、寝台16上に配置される。図1に示すように圧力検出チューブ1bは数回折り返すことによって圧力を検出することが可能な寝具上の範囲を広くとるようにしている。

【0029】

図1に示すように圧力検出チューブ1bは寝台8上に敷かれた硬質シート9の上に配置され、その上に弾性を有するクッションシート10が敷かれており、さらにその上には、図では示さないが被験者が横臥するためのふとん等の寝具が敷かれる。なお、圧力検出チューブ1bは、クッションシート8などに組み込んだ構成にすることにより、圧力検出チューブ1bの位置を安定させる構造としてもよい。

10

【0030】

環境ノイズセンサ2は、微差圧センサ2aと圧力検出チューブ2bとからなり、寝台8に近接して設置されかつ被験者および被験者が横臥する寝台8に触れないように配置することで、被験者の生体活動に起因しない振動を検出するセンサである。この環境ノイズセンサ2の出力と無侵襲センサ1との出力を比較することにより、被験者の生体活動に起因しない振動をノイズ分として補正することが可能となる。

【0031】

微差圧センサ1aおよび環境ノイズセンサ2aは、微小な圧力の変動を検出するセンサであり、本実施例では、低周波用のコンデンサマイクロホンタイプを使用するが、これに限るものではなく、適切な分解能とダイナミックレンジを有するものであればよい。

20

【0032】

本実施例で使用した低周波用のコンデンサマイクロフォンは、一般の音響用マイクロフォンが低周波領域に対して配慮されていないのに引き替え、受圧面の後方にチャンバーを設けることによって低周波領域の特性を大幅に向上させたものであり、圧力検出チューブ1b内の微小圧力変動を検出するのに好適なものである。また、微小な差圧を計測するのに優れており、0.2Paの分解能と約50Paのダイナミックレンジを有し、通常使用されるセラミックを利用した微差圧センサと比較して数倍の性能を持つものであり、生体信号が体表面に通して圧力検出チューブ1bに加えた微小な圧力を検出するのに好適なものである。また周波数特性は0.1Hz~10Hzの間でほぼ平坦な出力値を示し、心拍および呼吸数等の微少な生体信号を検出するのに適している。

30

【0033】

無侵襲センサ1の圧力検出部となる圧力検出チューブ1bは、生体信号の圧力変動範囲に対応して内部の圧力が変動するように適度の弾性を有するものを使用する。また圧力変化を適切な応答速度で微差圧センサ1aに伝達するためにチューブの中空部の容積を適切に選ぶ必要がある。圧力検出チューブ1bが適度な弾性と中空部容積を同時に満足できない場合には、圧力検出チューブ1bの中空部に適切な太さの芯線をチューブ長さ全体にわたって装填し、中空部の容積を適切にとることができる。また、圧力検出チューブ1bに適切な太さの芯線を装填することにより、チューブが完全に潰れて微差圧センサ1aに圧力変化を伝達することができなくなる不具合を防ぐことができる。

40

【0034】

離床センサ11は、被験者が寝台8に離床しているかの確認を補助するセンサであり、図1では荷重を検出するテープスイッチを寝台8の全幅にわたって配置した例を示している。このテープスイッチ上に被験者の身体がかかった場合には、テープスイッチがオンになり、無負荷の場合にはオフになるように設定されている。

【0035】

図2は、離床センサ11に赤外線センサを用いた例を示しており、発光部11aからでた赤外線は受光部11bで受光するように配置することにより、被験者が寝台横臥した場合には赤外線センサがオン、被験者がいない場合にはオフになるように設定されている。

【0036】

自動利得制御部3、3'では、無侵襲センサ1および環境ノイズセンサ2の出力をローパ 50

スフイルター（約25Hz以下）を通し、生体信号を得る。この生体信号を所定の信号レベルの範囲に入るように自動的にゲイン制御を行ういわゆるAGC回路であり、この際のゲインの値を信号強度演算部4、4'に出力する。本実施例のゲイン制御は、図4に示すような信号のピーク値が上限閾値を超えた場合に出力信号の振幅が小さくなるようにゲインを設定し、ピーク値が下限閾値を下回った場合に振幅が大きくなるようにゲインを設定する。また、所定の信号レベル制御されたそれぞれの出力信号は、就寝状態判定制御部7に送られる。

【0037】

信号強度演算部4、4'では、自動利得制御部3、3'において無侵襲センサ1および環境ノイズセンサ2の出力に施したゲイン制御の係数から演算して信号の強度を演算する。10
上述のAGC回路から得られるゲインの値は信号の大きさが大なるときには小さく、また信号の大きさが小なるときは大きく設定されるために、ゲインの値を用いて信号強度を示すには、ゲインの値と反比例するように信号強度を示す関数を設定するようにするのがよい。

【0038】

DIF演算部5においては、上述のような手順を経て得た無侵襲センサ1および環境ノイズセンサ2の出力信号強度の差をとる。その結果環境ノイズを排除した生体信号の信号強度が得られる。

【0039】

一方、無侵襲センサ1の出力値が自動利得制御の上限を超えることが所定時間内に継続して起こる場合には、寝返りなどの体動があったと考えられる。体動検出演算部6では、無侵襲センサの出力が上限を超える時間を監視することにより、体動を検出する。20

【0040】

就寝状態判定制御部7は、信号強度演算部4、4'、DIF演算部5、体動検出演算部6および離床検出センサの出力から生体信号の有無ならびに被験者の在床／離床の判定を行う判定部である。

【0041】

次に生体信号の強度を測定する方法ならびに生体信号の有無並びに在床／離床の判別を行う方法について説明する。

【0042】

本発明の実施の形態では、被験者が横臥している状態でその身体の下に配置されている圧力検知チューブ1bの圧力変化を検知することにより、生体信号を検出している。そのため寝具に伝わる被験者に起因しない振動、例えば室内を流れる風の影響や室内の被験者以外の歩行などによる振動あるいは室外の交通や工事などの振動があると、その振動が圧力検知チューブ1bに重畳される結果となり、無侵襲センサのみでは正確な生体信号の強度を検出することができないという問題がある。30

【0043】

そこで、本発明の生体信号測定方法では、生体信号を検出する無侵襲センサ1とは別に、寝具の周りにある振動を検出する環境ノイズセンサ2を設けて、この環境ノイズセンサ2の出力を用いて無侵襲センサの信号を補正することにより、正確な生体信号強度の測定を実現している。40

【0044】

環境ノイズセンサ2を用いた補正は、DIF演算部5において次のように行われる。まず、無侵襲センサ1の信号強度の、一定時間の移動平均Aaを求める。同様に環境ノイズセンサ2の信号強度の、一定時間の移動平均Baを求める。このときの移動平均を求める時間は、それぞれ5秒、15秒程度に設定する。

【0045】

次いで無負荷時、即ち被験者が寝具に在床していない状態での無侵襲センサ1と環境ノイズセンサ2との信号強度の移動平均の差Ca=(Aa-Ba)をあらかじめ演算しておく。この2つの信号の差Caは、無負荷、すなわち被験者が在床していない直近の時点の値 50

を求めておくものとする。生体信号強度D I Fを次の式 (A) により定める。

$$D I F = A a - B a + C a \quad (A)$$

生体信号強度D I Fの値は、F (100) を最大とし、F (50) であれば、F (100) の50%の強度であることを示すものとする。

【0046】

図3は、就寝状態判定制御部7における生体信号の有無の判定手順を示すフロー図である。開始直後は生体信号「無し」と設定しておき、A a、B a、C aのデータを取込み、生体信号強度を式 (A) により演算する。F (30) より大であるならば生体信号「有り」と判定する。F (30) 以下の場合には、生体信号が無いと判定する。

【0047】

次いで再びA a、B a、C aのデータを取込み、生体信号強度を式 (A) により演算し、F (20) より小さければ、生体信号「無し」と判定してフローの先頭に戻る。F (20) 以上であれば、次の式 (B) の演算を行う。ここで、C Aは、無侵襲センサ1と環境ノイズセンサ2との信号強度の移動平均の差C aの絶対値であり、Lは判定の安全を考えて付加した定数である。

$$A a < B a - C A - L \quad (B)$$

式 (B) が成立するならば、「測定不能」と判定する。一方、式 (B) が成立しない場合は、生体信号「有り」と判定する。

【0048】

本実施例では、生体信号の有無に判定に、D I FのF (30) を閾値として用いているが、年齢差、個人差あるいは体調に応じてこの閾値を変更することができる。

【0049】

図4は在床から離床への変化、あるいは生体信号の有無および在床／離床の変化を判定するためのフロー図である。即ち被験者が寝具上にいるか、それとも寝具から離れているか、あるいは、寝具上にいる場合であれば生体信号の停止などの異常を監視するものである。

【0050】

判定開始直後は「離床」と設定しておき、A a、B a、C aのデータを取込み、生体信号強度D I Fを式 (A) により演算する。離床センサ11として用いられているテープスイッチがオンであって、さらに生体信号強度D I Fの値がF (30) より大であれば、被験者が寝具8に在床していて、なおかつ生体信号が検出されることが確認される。即ち「在床」と判定される。

【0051】

上述のように在床が確認されたならば、再びA a、B a、C aのデータを取込み、生体信号強度D I Fを式 (A) により演算する。

【0052】

生体信号強度D I Fの値がF (20) より小であれば、離床センサ11の出力を確認する。離床センサ11の出力がオフであれば、所定の重みが寝具にはかかっておらず、被験者は離床したと判定し、フロー図の先頭に戻る。一方、離床センサ11の出力がオンであると、被験者が在床しているにもかかわらず生体信号強度D I Fの値がF (20) より小さいという低いレベルであり、生体信号の停止と判定され、被験者に異常が発生したと判定される。その際には警報装置12によりアラームが発せられ、予め定められた人あるいは機関や部署などに通報される。

【0053】

生体信号強度D I Fの値がF (20) 以上であれば、上述の式 (B) が成立するか判定し、成立すれば測定不能と判定する。上述の (B) 式が成立しない場合には、在床と判定し、判定を続行する。

【0054】

図6は、本発明の生体信号強度測定方法および就寝状態判定方法を用いて実際に測定した出力のグラフである。ここで図6 (a) は無侵襲センサ信号のA G C出力波形であり、図

10

20

30

40

50

6 (b) は環境センサ信号の A G C 出力波形であり、同時に測定されている。グラフの横軸は時間、縦軸は出力レベルを示している。A G C 出力波形は無侵襲センサ 1 および環境センサ 2 の出力を A G C 制御により一定レベル以内の振幅の信号に整形した信号波形である。

【0055】

図 6 (c) は無侵襲センサ 1 の信号強度を信号強度演算部 4 で求めた信号強度 A a のグラフであり、図 6 (d) は環境センサ 2 の信号強度を信号強度演算部 4' で求めた信号強度 B a のグラフである。縦軸は、信号強度であり、最大値が 1 となるように正規化されている。

【0056】

図 6 (e) は D I F 演算部 5 において演算された無侵襲センサ 1 の信号強度と環境センサ 2 の信号強度とから式 (A) により求めた D I F 信号であり、環境の被験者に起因しない振動を排除した生体信号強度とみなすことができる。

【0057】

図 6 (f) は、図 3 のフロー図にしたがって判定を行った結果を示す生体信号有無判定である。「1」であれば生体信号があると判定されている。さらに、離床センサ 1 1 の出力を合わせることににより、図 4 のフロー図にしたがって被験者の離床および在床の判定ならびに被験者の異常を監視することができる。

【0058】

以上で説明したように、本発明によれば在床／離床、生体信号の強度および寝返りなどの体動の有無を無侵襲に監視することができるので、被験者の生体信号の停止など、異常の検出は言うまでもなく、上記の被験者の情報を継続的に記録することにより被験者の寝返りなどを含んだ就寝パターンや在床／離床などの生活パターンを知ることとなり、被験者の生活状態を確認することも可能となる。また、これらの情報を遠隔地にいる近親者や主治医などに送信することにより、生活パターンとしての健康管理の一助とすることも可能である。

【0059】

【発明の効果】

本発明の生体信号強度測定方法によれば、生体信号の検出手段として被験者に無侵襲センサを用いているため、通常の生活をする際に何らの身体的負担をかけることが無く、抵抗無く使用できるとともに、被験者に起因しない環境ノイズセンサを用いて同時に環境内のノイズを測定することで正確な生体信号の強度測定を実現している。

【0060】

また、この生体信号強度測定方法を用いる就寝状態判定方法および就寝状態判定装置では、被験者の寝具からの離床および寝具上に在床していること、および被験者の健康上の以上を監視し、看護人や家族に通報することができる。

【0061】

その結果、高齢者を被験者とすれば、異常があった際に同居している家族に、直ちに通報されるために、高齢者の様子を頻繁に見に行く必要がなく、また、在床しているか否かの情報も得ることができる。さらに同居人のいない独居高齢者の場合には、遠隔地に情報を送るようになれば、遠隔地において監視することも可能である。

【0062】

また、本発明を病院や老人ホーム等の施設で用いれば、看護師や看護人の負担の軽減あるいは、巡回の労力を軽減する効果をもつ。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態にかかる無侵襲で生体信号を検出し、この検出信号を用いて生体信号を検出する流れを示すブロック図である。

【図 2】 離床センサの別な実施例を示す平面図である。

【図 3】 生体信号の有無を判定する手順を示すフロー図である。

【図 4】 在床状態および離床状態を判定する手順を示すフロー図である。

10

20

30

40

50

【図5】A G C回路におけるゲインの設定方法を説明する説明図である。

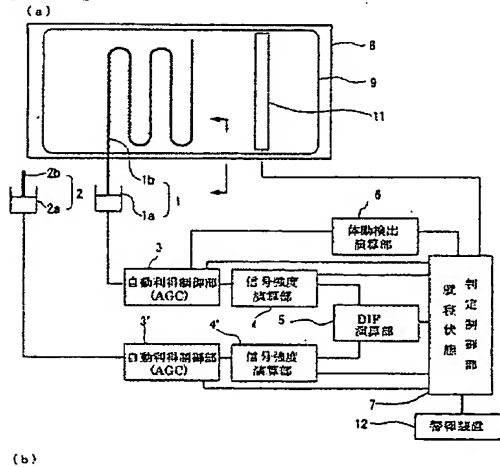
【図6】本発明の実施例により実際に出力したグラフである。

【符号の説明】

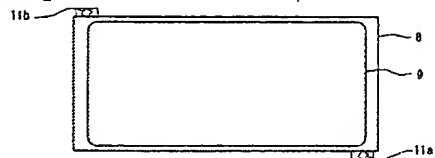
- 1 無侵襲センサ（圧力検出手段）
- 1 a 微差圧センサ
- 1 b 圧力検出手段
- 2 環境ノイズセンサ
- 3、3' 自動利得制御部（A G C）
- 4、4' 信号強度演算部
- 5 D I F 演算部
- 6 体動検出演算部
- 7 就寝状態判定制御部
- 8 寝台
- 9 硬質シート
- 10 クッションシート
- 11 離床センサ（テープセンサ）
- 11 a 離床センサ（赤外線センサ発光部）
- 11 b 離床センサ（赤外線センサ受光部）
- 12 警報装置

10

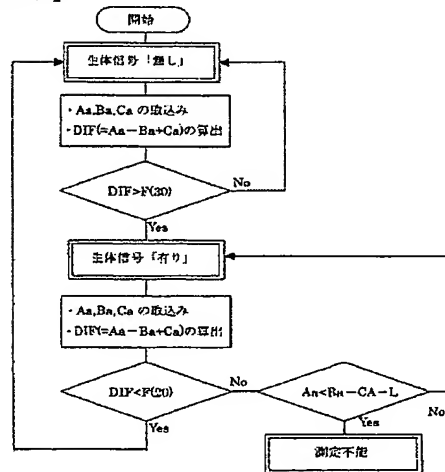
【図1】



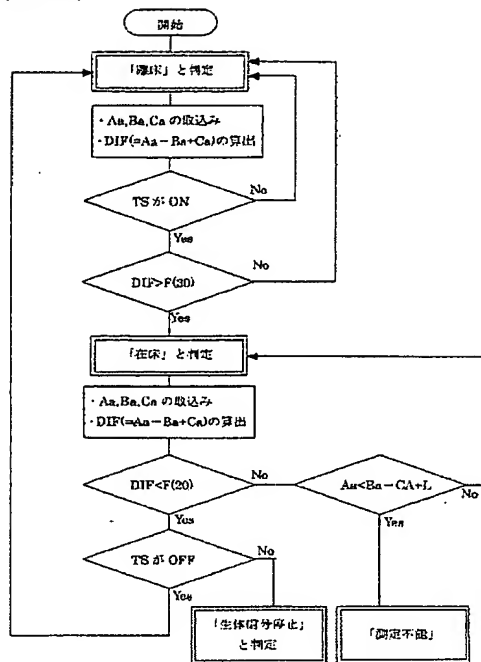
【図2】



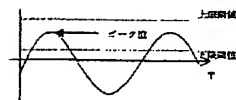
【図3】



【図 4】

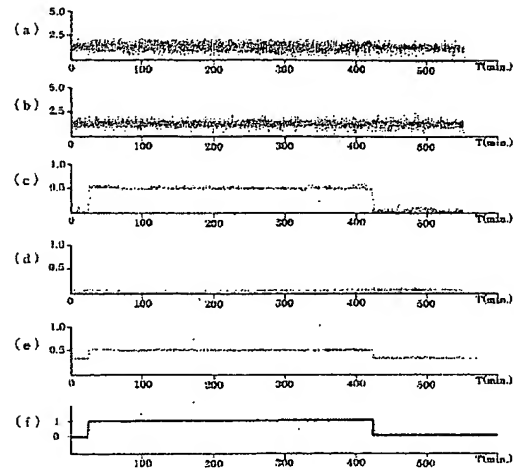


【図 5】



【図 6】

図面代用写真(カラー)



フロントページの続き
(51)Int.Cl.⁷

F I

A 6 1 B 5/02

C

テーマコード (参考)

